
DISPUTATIO PHYSIOLOGICA
INAUGURALIS
DE
VIRIBUS
QUIBUS SANGUIS CIRCUMVEHITUR.

DISPUTATIO PHYSIOLOGICA

IN ANATOMIA

VIRI R. M. S.

OPUS SANCTI ROMANUS

DISPUTATIO PHYSIOLOGICA

DE VITAE ET MORBIS

DE VITAE ET MORBIS

VIRI R. M. S.

OPUS SANCTI ROMANUS

DE VITAE ET MORBIS

DE VITAE ET MORBIS

DE VITAE ET MORBIS

DE VITAE ET MORBIS

DISPUTATIO PHYSIOLOGICA
INAUGURALIS
X^{DE}
VIRIBUS
QUIBUS SANGUIS CIRCUMVEHITUR;)

QUAM,
ANNUENTE SUMMO NUMINE,
Ex Auctoritate Reverendi admodum Viri,
D. GEORGII BAIRD, SS.T.P.
ACADEMIÆ EDINBURGENÆ PRÆFECTI;

NEC NON
Amplissimi SENATUS ACADEMICI Consensu, et
Nobilissimæ FACULTATIS MEDICÆ Decreto;

PRO
GRADU DOCTORIS,
SUMMISQUE IN MEDICINA HONORIBUS AC PRIVILEGIIS
RITE ET LEGITIME CONSEQUENDIS;

ERUDITORUM EXAMINI SUBJICIT
JACOBUS CARSON,
SCOTUS:

Ad diem 12. Septembris, horâ locoque solitis.

EDINBURGI:
EXCUDEBANT ADAMUS NEILL ET SOCIJ.

MDCCXCIX.

20864 wad 50

37. E. 1.

VIRO NOBILISSIMO,
THOMÆ, COMITI DE SELKIRK;

QUI,

NATALIBUS SPLENDIDISSIMIS,

SCIENTIAM, ANIMUM BENIGNUM

ATQUE

VITÆ INTEGRITATEM

ÆQUAT;

HANC DISSERTATIONEM,

EO QUO DECEET CULTU,

SACRATAM VULT

JACOBUS CARSON.

REPORT TO THE COMMISSIONER

THOMAS OSMAN DE SIKKIM

THE SIKKIM GOVERNMENT

CHIEF SECRETARY

GOVERNMENT OF SIKKIM

CHIEF SECRETARY

CHIEF SECRETARY

CHIEF SECRETARY

CHIEF SECRETARY

CHIEF SECRETARY

CHIEF SECRETARY

CHIEF SECRETARY

CHIEF SECRETARY

CHIEF SECRETARY

CHIEF SECRETARY

DISPUTATIO PHYSIOLOGICA

INAUGURALIS

DE

VIRIBUS

QUIBUS SANGUIS CIRCUMVEHITUR.

SANGUIS est fluidum ultimi momenti in corpore animali. Organa vitalia gratè stimulando, totum corpus in vitam motumque ciet; et fons atque origo est unde omnes partes nutriuntur, atque omnia fluida, ad munera vitæ accommodata, fecernuntur. Quidcunque itaque fluidum respiciat, naturæ ani-

A

matæ

matae tam necessarium, summam attentionem ab omnibus qui rerum naturae indagazione delectantur, optimo jure sibi vindicat. Nunc apud omnes una sententia tantum habetur, de cursu quem hoc fluidum in corporibus animalium tenet. HARVEIUS, nomen in omne aevum in deliciis humani generis mansurum, sanguinem in arteriis ad omnes corporis partes a corde portari, et ad idem, circulo descripto, rursus reddi, orbes perpetuos volventem, olim comprobavit. Plurima autem hoc fluidum spectantia, multis tenebris adhuc obruuntur. Vires etiam ipsae, quibus in hoc cursu bene cognito vehitur, non adhuc fortasse optimo successu indagatae fuerunt.

In sequente disputatione, ad leges hujus Academiae celeberrimae exequendas, omnibus alumniis summos honores medicos ambiuntibus praescriptas, susceptae, vires quibus sanguis plerumque circulari habetur, ad tale opus minus valentes, ostendere conari; et de aliis
quæ

quæ has satis adjuvare possint, investigare, proponitur.

P A R S I.

Alii, quamvis perpauci credo, sanguinem per totum cursum vi cordis propellente solâ portari contendunt; dum alii, et quidem major pars, cùm plurimùm corde ipso effici credunt, haud paululùm etiam operæ sanguinis circulandi vasis quibus continetur ascribunt. Et inter hos, aliis hoc esse munus arteriarum solùm, motu vibrante planè præditarum, placet; alii vero vasa capillaria, æquè ac arterias majores motum vibrantem habere, quamvis, propter vasorum exiguitatem, vix aut ne vix quidem conspiciendum, et ita multùm ad transitum sanguinis per se conferre, putant. Idem munus venis ipsis multi etiam largiuntur. His omnibus viribus operi imparibus

visis,

vifis, alii varias alias in auxilium protulerunt. Preffura mufculorum venis incumbentium; attractio illa quâ vafa minutiffima, fine altero in fluidum immiffo, fefe implent; motus vibrans arteriarum venas fodales comprimens; pondus aëris circumfluentis; fingulæ harum diverfis auctoribus plus minusve potentiæ ad fanguinis motum conjicere creditæ funt.

Quò certius compertum habeamus quantâ potentiâ fingulæ harum virium in fanguinem circumagendum polleant, primùm haud abs re videtur, quid fit momentum quo fanguis in ulla curfûs ejus parte moveat, cum ifto collatum, quo in quacunque alia ejufdem circumferatur, computare.

Ne autem confpectu primo a confequentiis omninò abhorreatur quæ ab illis quas experimenta STEPHANI HALES aliorumque confirmâffe videantur, haud parùm discrepent; imprimis idoneum videtur explanare quid de *momento* fanguinis

guinis intelligimus. Momentum sanguinis hîc habetur illa potentia quâ sanguis in corpore vivo polleat ad superanda obstacula, iis quibus inter circulandum plerumque subjicitur, superaddita. Quò itaque verum momentum sanguinis in ulla corporis parte computetur, necessarium est animum ad res diversas in quibus hoc fluidum in diversis partibus circuitûs versetur, advertere. Nunc autem contenditur, et postea demonstrari tentabitur, quòd, venâ transversè secatâ, id sanguinis inter partem fecatam et arterias sodales, cujus momentum tali experimento æstimandum est, in rebus longe diversis ab his versari in quibus ante sectionem fuit. Si hoc verum sit, sententiæ quæ ex talibus experimentis collectæ fuerint, funditus ruerent oportet. Quandocunque itaque mentio fit de *momento* vel *vi* sanguinis, hæc verba semper accipienda sunt in sensu usitatissimo, jam definito; et diversæ res in quibus sanguis in diversis corporis partibus versetur, spectari supponuntur.

Quantum

Quantum sanguinis, tempore dato, in auriculam dextram a vena cava, tantum a ventriculo sinistro in aortam funditur. Sanguinem enim a ventriculo dextro propulsum, circuitu per pulmones perfecto, vix ullum vel incrementi vel jacturæ fecisse oportet; et si pulmones in cor minus redderent quam in eos influxisset, brevi sanguine prorsus farcirentur; si autem plus ex sese funderent, quam recepissent, mox deficcarentur. Dehinc satis constat, tantum sanguinis, eodem tempore per truncos venæ cavæ cor versus, quantum per truncum aortæ fines arteriarum versus, fluere.

Quoniam autem argumentis non infirmandis certiores facti sumus, ut vires quibus fluida in tubis movent, habent inter se rationem, rationum luminis tuborum quibus continentur et velocitatis quâ ruunt, compositam; et quoniam quantitates fluidi, quod, tempore dato, per tubos transit, eandem inter se rationem compositam

SANGUIS CIRCUMVEHITUR. 7

fitam habent ; planè sequitur, ut quâ ratione sint inter se quantitates per tubos transeuntes, eâdem esse oportet inter se vires quibus progrediuntur.

Dehinc momentum quo sanguis in truncis duobus venæ cavæ fluit, par esse illi quo in aorta, apparet.

Eodem modo probari potest, sanguinem in omnibus ramis aortæ vel venæ cavæ conjunctis, parte ullâ utcunque longè a corde remotâ, pari momento ac in utroque eorundem vforum trunco, fermè pollere : nam necessarium est ut, dato tempore, eadem copia sanguinis ex omnibus ramis aortæ unâ secatis, ac ex trunco ejusdem vasi solo secato, mitteretur. Idem dici posset de vena cava ramisque ejus, si tam multum sanguinis ex venis transversè secatis effluxisset, quàm ante sectionem per cava eorum transibat.

Minima pars sanguinis, fatendum est, inter utrumque circuitum exhalatur, vel mutata discernitur ;

cernitur; et quamvis aliquid fluidi, massæ sanguinis redeuntis, loco illius amissi plerumque substituat, antequam singulæ undæ, unde pars sejuncta fuerit cor iterum petant; probabile tamen est, quod additamentum non semper fit eâdem parte quâ jactura; quoniam plurimum additamenti massæ sanguinis tribuitur propè circuitûs finem, nempe quâ ductus thoracicus in venam subclaviam sese aperit. Sanguini itaque in ramulis aortæ conjunctis vel venæ cavæ, paululùm minus momenti erit quàm eidem in eorundem vaforum truncis. Sed quantitas sanguinis quæ inter unum totius circuitum exhalatur, vel in alios liquores excernendos mutatur, pro ratione totius sanguinis circulantis tam parva est, ut imminutio momenti quæ eandem toti momento rationem gerit, in hoc calculo sine damno omninò negligi potest.

Hinc nobis concludere licet, momentum sanguinis seu in trunco simplice sive in plurimis
ramulis

ramulis vel arteriosis vel venosis in quos hic truncus dividitur fluentis, per totum corpus idem valere. Velocitas autem quâcum momentum nequaquam confundi oportet, semper, in his rebus, rationem rationi areæ orum omnium vasorum transverse sectorum inversam gerit, et itaque pro amplitudinis hujus areæ decrefcere debet.

Plurima verò repagula sanguinem inter circulandum oppugnant. Si reputemus quod ramuli minores ab ramis vel truncis, ad angulos circiter semirectos subinde separantur; quod particulæ sanguinis et vasa, præsertim capillaria, mutuò se attrahunt atteruntque; quod vasa minima sæpe in se invicem redeunt ad angulos non valde acutos; quo fit ut flumina sanguinis quo replentur in se plus minusve recte ruant, et partis virium quibus gaudent, sibi ipsis oppugnandis, jacturam faciant; quod impedimenta sanguini a corde fluenti tam magna et plurima occurrunt, ut, dimi-

dio itineris tantummodo superato, retro arce-
tur in cursum illi quo primum progressus fuit
prorsus contrarium; quod denique obstaculis
fere omnibus renovatis, demum post longum
spatium ad cor fertur vi illi equali quâ pri-
mum ab eodem movere cæpit; absurdum
apparebit putare sanguinem circumvehi vi
projectili cordis solius.

Non certè dubitandum est quin arteriæ,
saltem, ad sanguinem quo replentur trans-
mittendum, haud paululum conferunt; ne-
quaquam autem plus momenti quàm id quo
antea pollebat, ei largiuntur; sed tantum-
modo illud ei restaurant cujus in impedimen-
tis quibus in his vasis occurrit, superandis,
jactura facta fuit. Hoc ex eo quod supra
demonstratum est apparet; nempe, quod mo-
mentum sanguinis in omnibus ramis aortæ
non augetur quo longiùs a corde progreditur,
sed idem, quod in trunco simplice valuit, im-
mutatum manet.

Cor itaque; adjuvatum vi refiliendia arteriarum, quâ vim illam quæ in iis dilatandis expensa fuerat ferè omnem reddunt, et sic vim a corde sanguini impressam, usque ad suos fines, quàm plurimùm imminutam servant; atque vi earum musculari, quâ sanguini largiuntur novum robur, par illi quæ, ob vim suam refiliendi necessariè imperfectam et plurima obstacula opposita, impenditur; cor, dico, his viribus ab arteriis impertitis, juvatum, ad sanguinem circumferendum momento omni quo gaudeat, quoûsque motus vibrans in his vasis conspicitur, par esse faciliè conceditur.

Arteriæ quidem ad angustiam capillorum coarctatæ, nullum motum oculo, optimis microscopiis armato, exhibent. Attamen admodum verisimile est, quòd motu vibrante, quo ad sanguinem transmittendum conferunt, æquè ac arteriæ majores, præditæ sunt. Ramificatio eorum a vasis quæ ipsa
motu

motu vibrante satis evidenter gaudent, eos eâdem structurâ et dotibus cum his potiri arguit. Inflammatio autem quæ ex acris partibus cuivis adhibitis oritur; fluxus salivæ, lacrymarum, aliorumque fluidorum, stimulis ad propria organa quæ ea fecernunt applicatis auctus; et alia multa, quæ hîc enumerare non opus est; clarè probant, hæc vasa parvula, vi muscolari gaudere; et gradum probabilitatis, ad demonstrationem quàm proximè appropinquantem, præbent, ut stimulo fluidi intus communi se in motum ciente, ad hoc fluidum transmittendum copiâ communi et sanâ, satis valeant.

Num furculi venosi æquâ vi cum arteriosis in sanguinem per se transeuntem agent, dubium est. Ramificatio ex vasis quæ vix saltem vibrant, hoc redarguere videtur. Inflammatio ipsa, in parte ista ubi quodvis acre applicatur, oriens, furculos venosos quamvis æquè stimulos, sanguinem non reducere in eâdem ratione quâ

quâ transit per arteriosos comitantes, ostendit; quod tamen efficere debent, si æquè cum his irritabiles essent; sed si sanguinem in eadem copiâ reducerent, nulla inflammatio fieret oportet. Inflammatio itaque validissimum fortasse argumentorum, quibus furculi arteriosi musculares esse probantur, eandem dotem venosis, saltem in gradu eodem, denegare apparet.

Non certè angustiae ascribi potest quod venæ non vibrare conspiciuntur; quoniam ampliores arteriis comitantibus plerumque sunt. Nunc si illud momenti, semper æquè valens, quo sanguis in venis pollet, multa obstacula adversus, vi a vasis ipsis ei impressâ, servandum esset; ictus venarum saltem æquè validi, atque itaque æquè evidentes, cum illis arteriarum esse debent. Quamvis enim sanguis fluit per venas tardiùs quàm per arterias quæ illas comitantur; tamen venæ, secundum proportionem majoris velocitatis sanguinis arteriosi,

ampliores

ampliores sunt quàm arteriæ: majorem copiam sanguinis continent; ad quam movendam velocitate quâ gaudet, potentiâ æque validâ opus est, ac ad movendam minorem copiam sanguinis in arteriis, velocitate majore quâ in his fluit.

Præter hæc, arteriæ, ut jam explanatum, vi cordis inter sanguinem per se propellendum multum adjuvantur; dum sanguini a furculis venosis in arteriosos fluenti, minimum tantum velocitatis, propter latum spatium in quod diffunditur, restat. Secundum enim calculum KEILLII, sanguis in capillariis tam tardus fit, ut momentum cujuscunque sanguinis particulæ non pluris suo pondere bis æstimato ibi valet*; quare necesse est ut brevi prorsus moraretur, nisi juvatus aliquâ novâ vi, vel a vasis in quibus fluit, vel ab aliquo alio agente, ei concessâ.

Quamvis itaque illud momenti quo sanguis in omnibus capillariis conjunctis præditus est,

par

* KEILLII Tentamen Med. Phys. 2.

par fit illi quo in aortâ fluit; tamen id quo unaquæque particula sanguinis, ab arteriis in fines venarum transiens, pollet, ad provehendam hanc particulam, contra vires frictionis, attractionis et fortasse gravitatis, quibus ibi strenuè oppugnatur, vel in punctum spatii longius, vix par est. Multò minùs ad flumen altum sanguinis ante se propellendum, aliquid vis conjicere potest.

Cùm obstacula, sanguini per venas redeunti objecta, illis quæ in arteriis oppugnat, ferè æqualia habere licet; si sanguinem circulari per vim cordis propellentem, viribus quas arteriæ atque venæ adjicere possunt, adjuvatum supponamus; pars hujus operis quæ venis solis perfici restat, æqua erit illi quæ corde et arteriis viribus conjunctis perficitur. Quomodo autem tali labore fungerentur, nullum omninò conatum exhibentes, præsertim si respiciamus nifus strenuos quos cor et arteriæ, inter suum dimidium operæ fungendum, ostendunt, non animo comprehendendum est.

A quibusdam verò contenditur, ut una unda sanguinis nunc tardior evadens, novam vim ab undâ sequente et fortiore acquirat. Hæc in fermone scholarum *vis a tergo* nuncupatur. Motus autem sanguinis nullum accelerationis affequitur ab ipsâ collisione quam duæ undæ sanguinis inter se faciant; cùm vis a corde sanguini impressa, non fit *vis percussiois*, uti vocatur, sed *vis pressuræ**; et cùm sanguini fit nulla potentia sibi propria, nec ei liceat aliæ undæ impertiri plus momenti quàm antea sibi ab externis agentibus concessum fuerit. Tali collisione itaque tanti vis unæ undæ jactura fit quantum aliæ acquiritur.

Cor autem, contenditur, vi resiliendi atque contractili arteriarum adjuvatum, in venas jam antea sanguine plenas, aliquid sanguinis omni ictu impellere; et venas propter plenitudinem

tantum

* Whytt's Enquiry into the Motion of the Fluids in the small Vessels.

tantum sanguinis ex uno fine tradere, quantum altero receperint, oportere.

Si nobiscum volvamus, quàm ingentes vires requirantur ad superandum uno impetu omnia obstacula quibus sanguis per totum corpus subjicitur; quod omne hoc virium contra latera aortæ prope cor et valvulas femilunares ageret oportet; quod membranæ ex quibus aorta conflatur non robustiores sunt membranis ramorum, pro ratione majoris roboris cujus in his rebus illis opus esset; quod hominibus qui immerfi fuerant in vitam redeuntibus, totum sanguinis in motum propellitur tam debili impulsu cordis et arteriarum, quàm omninò impar esse ad promovendum omnem sanguinem in venis stagnantem, evidenter apparet; quod, demùm, omnem fluxum sanguinis copiosorem lethalem esse oporteret; quia venis ferè nulla vi resiliendi vel muscolari præditis, sat sanguinis non restaret, iis implendis idoneum, et his non plenis nullum sanguinis ex altero

sine in auriculas hoc modo propelli potuit; sanguinem viribus cordis et arteriarum hâc viâ nequaquam per venas circulari, satis superque comprobatum habebimus.

Aliquid muneris sanguinem circumvehendi musculis venis incumbentibus ascriptum fuit. Sed quoniam musculi non nisi inter contrahendum sanguinem provehere possunt, et quoniam, musculis ferè omnibus otiosis atque relaxatis, puta inter dormiendum, sanguis circumfluere perstat; hi inter vires circulationi necessarias vix habendi sunt. Verum quidem est quod nisus musculorum validos, arteriarum pulsus frequentior atque validior plerumque comitatur. Tamen utique disputari potest, num musculi, nisibus validis factis, sanguinem accelerent, quâ vasa sanguifera directè afficiant vel quâ respirationem festinantes, vim acriorem et stimulantiorum sanguini largiantur. Motus vero musculorum violentos, sanguine nequaquam accelerato, sæpe videre est. Nec bene

bene quidem constat quomodo circuitus sanguinis, viribus respirationi subservientibus, in conatus validiores atque celeriores non actis, nisi musculorum quamvis valido festinaretur. Musculus quivis super venam sanguine repletam premens, ut id sanguinis, inter locum pressum et cor, velocius cor versus fluat, efficit. Id autem sanguinis ultra partem quæ premitur, eodem tempore retrò urgetur; ne longum in hoc cursu fluat valvulâ obstatur; sed valvulam firmiter claudit; et itaque sanguinem ultra valvulam omninò moratur; eumque momento omni quo jam antea movebat, privat. Musculi itaque inter contrahendum, sanguinem tam multum in unâ parte morantur, quàm in alterâ festinant.

A priori itaque ratiocinantes, colligimus, ut sanguis, musculis validè nitentibus, non velocius sed inæqualiter flueret: et hoc esse verum ab experientiâ ipsâ docemur; nam in morbis convulsivis sine febre, ubi musculi relaxatione

laxatione atque contractione alternâ maximè laborant, ictus arteriarum, quibus de motu sanguinis optimè judicare possumus, abnormes potiùs quàm veloces vel æqualiter validi fiunt.

Si autem pressura musculorum nil sanguinem provehat, quid opus est valvularum quibus plurimæ venæ suppeditantur? Huic, locus respondendo magis idoneus infrà erit.

Arteriæ, quatenùs, suo motu vibrante, venas sodales afficiant, continuò agunt; sed effectus earum in sanguinem venas implemtem, perexiguos esse, et nequaquam diversos, his jam explanatis pressurâ musculorum productis, oportet.

Vim illam, quâ vasa diametri minimi fluidum cui alter eorum finis inseritur, bibunt; et eò sese, gravitate etiam adversâ, implent, haud paululùm ad sanguinem transmittendum conferre multis persuasum fuit, Sed hæc vasa parvula tantum humoris solummodò

SANGUIS CIRCUMVEHITUR. 31

lummodò bibunt, quantum seipsa ad certam altitudinem implere sufficiat; et fluidum jam absorptum ex se evacuare, quo iterum altero fluidi sese impleant, parùm idonea sunt. Præterea cùm in corporibus animantium uterque finis horum vasorum in fluidum inseritur, attractio capillaris sanguinem morari debet, æquo modo ac eum promovet. Hæc vis itaque sanguinis circulationi nullo omninò auxilio est.

Pondus denique aëris atmosphærici, viribus quibus sanguis circumagitur interdum accensetur. Nunquam autem, quoad ego cognovi, explanatum fuit, quâ ratione tali munere fungi potest. Quoniam verò hanc pro vi maximè potente earum quibus sanguis ad cor per venas reducitur, habemus, nunc ad modum aperiendum hujusce vis in sanguinem reducendum agendi, progredimur.

P A R S II.

Primum idoneum videtur, pauca de situ et motu cordis dicere.

Thorax in duas partes mediaſtino dividitur. Hoc ſeptum ex duabus membranis, ab utrâque pleurâ pulmones ſuccingentibus, continuatis, conflatur. Ponè connectitur ſpinæ dorſi ; anteriore parte ſterno cartilaginibusve coſtarum. Inferiore et anteriore parte, duæ laminæ non conjunguntur nec communi inſertione in ſternum gaudent. Lamina dextra parti ſterni dextræ plerumque inſeritur ; dum ſiniſtra cartilaginibus coſtarum ſiniſtri lateris, parte a ſterno paululùm remotâ, affigitur *. Hæ laminæ ſpinam retrò petentes, paulatim propius ad ſe accedunt, et tandem in unum ferè

* MONRO Præleſt. et SENAC de la Structure du Cœur, liv. I. chap. I.

rè coëunt. Inferiore parte in tendinem septi transversi tali modo inferuntur, ut illam tensam tenent dum ipsæ tensæ tenuntur ab illa ; et ita fit, ut pars septi transversi cui cor innititur inter respirationem nec descendat nec sursum tollatur *. His parietibus receptaculum, in quo cor securè habitet, formatur. Est præcipue obliquitate finistræ laminæ quâ hoc receptaculum fit ; nam dum dextra, rectâ deorsum descendit, sinistra a socio sejungens, iter obliquum latus finistrum versus tenet. “ Comme le cœur s’avance dans le côté “ gauche de la poitrine, la membrane gauche “ du mediastin s’étend vers cette cavité. “ Dans cette loge les ailes du poulmon embrassent le cœur, mais l’aile gauche le “ couvre seulment ; elle est plus courte que “ l’aile droit : il y a dans l’extrémité de “ cette aile une échancrure qui dérobe le “ poulmon au mouvement du cœur, lors “ qu’il

* SENAC de la Structure du Cœur.

“ qu'il frappe les cotés *.” Cavum quod hoc modo formatur, non potest sine vi violentâ, coarctari †. Cor et appendices, omni latere bene munita, securè in illo habitant. Motus hujus visceris nobilissimi non obnoxii sunt, qui coërcerentur seu impedirentur, vel ab injuriis externis, vel visceribus aliis, secundum varias corporis mutationes variè illud prementibus.

Cor humanum, sic permunitum, in duas partes dividitur; quarum utraque duo cava, ventriculum et auriculam nuncupata, continet. Parietes horum cavorum, ex fibris muscularibus mirum in modum intertextis conflatae, stimulo sanguinis contenti in contractionem ciuntur; quâ cava ad nihilum ferè arctantur ‡. Contractiones cavorum cordis in certo ordine fiunt. Auriculæ motus concordant; et cum illis ventriculorum qui etiam simul agunt, alternant.

* SENAC de la Structure du Cœur, liv. I. chap. I.

† Idem.

‡ MONRO Prælect.

alternant. Auriculis contrahentibus, sanguis in ventriculos conterminos ruit; contractione autem ventriculorum, viâ retro, in auriculas valvulis firmiter clausâ, in arteriam pulmonalem et aortam projicitur*.

Contractionem utriusque partis cordis, stimulo sanguinis contenti fieri, minimè dubitandum est. Quibus autem viribus iterum dilatatur nunc dicendum est.

Lex quædam, quâ omnes muscoli astringuntur, est; ut hi, post contractionem quæ spasmus non induxerit, ad statum relaxationis naturalis unde detracti fuissent, protinùs resiliant†. Cor ab hac lege nequaquam liberum esse, satis comprobatum habemus. Cadaveribus enim infectis semper dilatatum detegitur‡. Prætereà corda ranarum, et aliorum animalium vitæ maximè tenacium, ex corpore omninò secata, contrahere et dilatare alternis vicibus per

D

aliquod

* MONRO Prælect.

† CULLEN's First Lines.

‡ HALLERI Physiol.

aliquod tempus perstant ; quando dilatatio non certè fit vel impulsu sanguinis redeuntis vel aliâ vi a corde ipso alienâ *.

Præter autem vim resiliendi muscularium fibrarum cordis ipsius, animantia, aliis viribus, quibus dilatatio singularum partium hujus visceris certiùs, plenius et vividius perficitur, potiuntur. Cor, in systole, et brevius et arctatius fit ; quoqueversum imminuitur †. Ulla pars cordis itaque, quum contraxerit, in angustiores limites redacta, in pectore relinquit spatium ; quod ab alia materia, cum reliquo corpore æquè pressa, occupari oportet. Ad hoc vacuum implendum, vel quasdam partium cor et appendices circumdantium situm mutare et in cor descendere, vel aliquam aliam cordis ipsius partem, pro ratione spatii contractione alteræ partis relictæ, tumere, necesse est.

Ex his de situ cordis suprâ dictis, et ex consilio naturæ, ne cor in motibus suis vitæ

tam

* HALLERI Physiol. et MONRON. Prælect.

† Apud MONRON. Prælect. Anat.

tam necessariis, coerciretur, vel ullo modo impediretur, caventis, evidenter apparet; ut partes, cor appendicesque circumdantes, fixæ, tensæ, rebusque aliis connexæ, non faciliè vel subito subindè e loco deprimi possunt; dum temporis momento ipso quo ventriculi sanguine pleni atque stimulati contractionem inchoant, auriculæ, contractione finitâ, minimè impeditæ, et refillire jam conantes, faciliè celeriterque resurgunt, spatiumque ventriculis contrahentibus relictum, citiùs dicto occupant.

Inter dilatationem itaque auricularum cordis, sanguis in venâ cavâ venisque pulmonalibus, et ex eo in omnibus earum ramis ramulisque, minùs a parte cordis quàm alibi gravatus, cedit, ut omnes substantias oportet, ponderi majori, et cor versus pleno rivo fluit. Ventriculi deinde suâ vice dilatantur et implentur, eodem modo quo auriculæ; et hæc motuum nobilissimorum series, dum labatur vita, continuò iteratur.

Hoc

Hoc mechanismo, consilio prorsùs divino fabricato, cor simplice conatu duplice fungitur officio: conatu enim illo quo sanguinem insigni vi ad omnes corporis partes propellit, hoc fluidum ab his partibus, flumine æquè copioso, exhaurit.

P A R S III.

Demùm examinare progredimur, annon explanatio jam data de modo quo cor redditui sanguinis consulere supponitur, aliquid roboris recipiat, ab ullis quæ de cursu sanguinis aut structura cordis vasorumve sanguiferorum, vel ex observatu tradita, vel ab experimentis quæ variis temporibus à viris eruditis ad varios fines excogitata fuerunt.

I. Thorace vivi animalis aperto, pericardio-
que infecto, ventriculi, quod etiam accidere
oportet de auriculis, nec coarctantur nec dila-
tantur

tantur eodem tempore; nequaquam ut antea concordant; sed omnino irregulares fiunt*. Hinc apparet consonam illam auricularum ventriculorumque cordis actionem, non ex ulla fibrarum muscularium vel nervorum consensu pendere; sed omninò ex cordis intra thoracem situ; quo certi motus non nisi in fixo ordine fieri possunt.

2. Quapropter fit, ut valvulae defint apud orificia venarum; cum satis robustae satisque idoneae inveniuntur inter ventriculos et auriculas illis conterminas; et apud ostia aortae arteriaeque pulmonalis? Altera auricula, puta dextra, sese contrahens, sanguinem quo repletur aequali vi in venam cavam ac in ventriculum dextrum propellat oportet. Unde sanguinem redeuntem magnoperè impediret, si non paulisper omninò moraretur, vel etiam in cursum retrogradum premeret.

Secundum

* HALLERI Physiol. vol. i.

Secundum autem modum jam explanatum, ratio cur valvulæ ad ostia venarum absunt, factis idonea et pulchra dari potest. Auricula jam plena et stimulata, contrahere incipit; eodem tempore, ventriculus conterminus, contractione absolutâ, et propter vim suam resiliendi et amotionem gravaminis aëris atmosphærici, auriculâ diminvente, productam, turgescere externè incipit; hinc sanguis ex auricula pulsus, minus ponderis ventriculum versus quàm venam cavam versus sustinet; quare omnis in ventriculum dilatantem ruit; et sanguis in vena, nulla licèt valvula interponitur, haud minimè repellitur.

3. Venâ quâvis ligatâ, pars venæ inter ligaturam et finem tumet; pars autem, inter ligaturam et cor, depletur, albescit et comprimitur*. Si sanguinem in venis fluentem per vires cordis atque vasorum, præsertim moveri habeamus; ut pars venæ, ac in hoc experimento, ultra

* HARVEII Exercit. de Motu Cordis.

ultra ligaturam tumeret, non omninò disputabitur; ut pars autem inter ligaturam et cor depleretur, non tam facilè concedi potest. Vix ullo contenditur, venas in quarum plerisque nullus motus percipitur, sanguine plenas, propriâ potentiâ pollere, ad se ex hoc sanguinis deplendum. Vim autem a tergo, quâ sanguinem per venas propelli supponitur, ligaturâ venæ circumdatâ, a sanguine ante ligaturam, intercepti oportet. Quid nunc idoneum restat ad sanguinem ante ligaturam ad cor usque movendum? Momentum, quod, venâ non adhuc ligatâ, ei impressum fuerat, vix satis pollens haberi potest. Quamvis vero sinamus, partem venæ ante ligaturam, hoc vel quovis alio modo, depletam fuisse; tamen ut statim ferè iterum impleatur contenditur. Licet enim unus ramus venosus ligetur; sunt tamen alii rami, non ligati; qui etiam in truncum unde ligatus ramus oritur sanguinem infundunt. In his re-

in truncum communem infusam ad orificium ligati rami adventam, retrorsum in illum premi et ibi refluere, donec pars evacuata omnino iterum impletetur, oportet. Fortasse autem objiciatur, valvulas esse in venis ne sanguis regurgitaret obstantes. Apparet autem, ab experimentis eruditissimi STEPHANI HALES, sanguinem, in illis etiam venis in quibus valvulae frequentissimae occurrunt, nihilominus saepe regurgitare; nempe, in venis jugularibus viventis equae*. Et quamvis valvulae injecta in cadavere impediunt, res se aliter habere potest in corpore vivo. Idem autem accidere observatum fuit in venis in quibus nullae valvulae inveniuntur; et ubi plurimi alii ramuli ab eodem trunco oriuntur; veluti in ramo quovis venae portarum, iliacarum internarum, et quidem plerumque in omnibus venis quae ligaturis arcte circumdatae fuerant†.

Depletio

* HALES Hæmostat. Ex. vii.

† Apud HARV. de Motu Cordis, et HALLERI Phys.

Depletio autem venæ ante ligaturam, ex hypothefi data, facilè explicari poteft. Venâ ligatâ, id fanguinis ante ligaturam minori gravaminis cor verfus, quàm venam cavam verfus, fubjicitur. Quare cedit a parte quâ plus gravatur, et ad cor progreditur. Eâdem caufa, quæ fanguinem ante ligaturam ad cor vexit, ne ullum aliud fanguinis, in truncum communem quibufvis ab ramis infufi, ad ligaturam reflueret, obftabit.

4. Nunc autem quæftio de ufu valvularum nobis iterum redit.

Valvulæ non in omnibus venis deteguntur; frequentius in venis colli et extremitatum; et ibi in his venis præfertim quæ fub fuperficiem currunt. Si designatæ a natura fuerant, ad fanguinem, mufculis contrahentibus, cor verfus dirigendum; verifimile eft ut omnes venæ his extruerentur quæ preffuræ mufculorum obnoxiaæ funt. Hoc autem nequaquam accidit. Quoniam plerumque in partibus, quæ caufis

E

comprimantibus

comprimantibus objiciuntur; uti in collo et extremitatibus; verisimile est ut designantur obviam ire malis quæ ab his causis oriri possunt. Quò sanguis reducat ab extremis venis, necessarium est ut venæ ab his partibus venientes in nulla parte comprimantur. Venæ superficiales brachiorum et colli, a figura partium, aptæ sunt quæ ligaturis aliisve arctè iis circumdatis, comprimantur. Possuntne itaque valvulæ seu parvulæ projectiones in cava venarum ita agere in corpore vivo, ut venam quâdam parte compressam citiùs dilatarent; ne, lateribus longiùs compressis, concreverent obstarent, formamque tubularem venarum certiùs servarent? Si autem hæc explanatio usus valvularum minùs placeat, æquè utiles haberi possunt regurgitationi obstandæ sanguinis, pondere aëris atmosphærici ac ullâ aliâ causâ reduci suppositi.

5. Arteriâ secatâ, sanguis usque ad mortem fluit; venâ autem comitante, parte æquè a corde

de remotâ, fecatâ, vix ullum sanguinis mittitur. Quare fit ut sanguis fluat ex arteria sed non ex vena? estne quia sanguis moveat celerior in arteria quàm in vena? Si autem velocitas sanguinis in arteria fit major quàm in vena sodali, cavum venæ est in eadem ratione amplius illo arteriæ. Quoniam autem velocitas sanguinis in vena tardior est illo in arteria, solum pro ratione majoris amplitudinis venæ; momentum, cujus ratio, ex hujus velocitatis atque vasorum diametrorum quadrarum rationibus, componitur, par esse illi sanguinis in arteria necesse est. Sanguis in vena itaque, si motus fuerit vel vi cordis seu vasorum in quibus continetur, vel alia vi, post sectionem venæ agente, tam longe et æquâ copiâ ex vena ac ex arteria flueret.

Si autem sanguinem in vena sublatione aëris ambiuntis moveri habeamus, causa cur sanguis ex vena secata non fluat, evidenter apparebit. Sanguis circumfluens, cum venas petiverit, momentum a corde et arteriis acceptum

fere

ferè omne dimisit. Venâ itaque transversè sectâ, sanguis apud orificium sectionis toti ponderis subjicitur aëris, ablatione cujus in motum tractus fuerat. Quare nunc fluidum ultra sectionem, tam multum gravatum à parte secta quàm a tergo, ferè omninò sistere subitò cogitur. Eodem modo ratio dari potest, cur sanguis ex vulnere in venæ latere facto non manat: Sanguis enim ex tali vulnere manans currere obviam toti ponderis aëris debet; sed cor versus manans, a parte saltem hujus ponderis levatur.

6. Nisi hanc dissertationem longius extenderet, sanguine, his viribus quibus circulatio ejus plerumque ascribitur, circumvehi supposito, fusiùs objici posset: Truncis venæ cavæ ita apud cor sibi obviam euntibus, ut rectam lineam fere referunt, flumina sanguinis contenti, per omne spatium quod ab initio systoles auriculæ dextræ ad dilatationem ejus ineuntem, elabitur, rectè in se omnibus viribus rue-

re oportere: Propter majorem copiam fluidi, eodem tempore, cavâ inferiore ad cor reduc-
tam, et itaque majus hujus momentum, nul-
lum sanguinis superiore cava unquam cor af-
sequi posse: Cùm ad sanam valetudinem co-
pia sanguinis æqua illi a ventriculo sinistro pro-
jectæ, per venam cavam ad cor reddi requiri-
tur, auriculam dextram se contrahere contra
vim ad reducendum hunc sanguinem idoneam
oportere; sed ad talem laborem auriculam im-
parem evidenter fabricari: Sanguinem per fi-
nus cerebri, quos omnes nunc confitentur vel
ad se dilatandum vel coarctandum impares esse,
non vi transmissa a tergo per teneros furculos
cerebri, circulari posse: Denique cellulas pe-
nis semper sanguine distentas esse oportere;
nam quamvis conceditur, eas ligamento vi resi-
liendi prædito circumdari, tamen attribui huic
ligamento dotes quibus nullum aliud in corpo-
re præditum est, necessarium esse; nempe, in
viro a gravi metu vel anxietate laborante, po-
testatem

testatem sese contrahendi in diametrum ter vel amplius minorem quàm, pene erecto, habuit.

Facillimum est intelligere quàm benè hæc omnia, ex hypothesi datâ, explicari possunt.

7. Ante terminandum, autem, a notando unum aliud insigne beneficium ex hac fabricatione et machina cordis oriens, abstinere nequeo. Magna copia sanguinis ad sanam valetudinem servandam necessaria, rapidè circulanda est. Vis verò, quâ tantum sanguinis ad cor redit, insignis sit oportet. Si cordis solius esset hanc omnem vim resistere, hoc viscus non solum interrumpi et impediri in suis motibus obnoxium esset; sed, fabrica auricularum spectata, in discrimen rumpendi duceretur. Subsidium cordi autem natura potentiam satis validam tulit. Tempore quo auriculæ ad idoneum gradum dilatantur et sanguine implentur, et ipsæ et sanguis quem continent, toti ponderis aëris, anteâ

anteà partim lævati, subjiciuntur. Cor ipsum itaque nullum vix impulsus a sanguine reduce sustinet ; inter contrahendum nullam resistentiam oppugnat ; et omnes motus vividè, sine violentia autem, perficit.

F I N I S.

(NOTA in p. 14.)

Paucis verbis, causâ explanationis, hîc opus est; ne in alia parte hujus opusculi asseruisse viderer, quod in altera denegavi; quando, nempe, secundum KEILLIUM, virum ingenio imprimis acuto, dixi, momentum uniuscujusque particulæ sanguinis in furculis extremis non valere pluris suo pondere duplice; quasi momentum sanguinis esset hîc minoris quàm alibi; dum arguebam, momentum sanguinis in omnibus partibus corporis idem valere. Medium momentum particularum sanguinis, in omnibus partibus corporis, sine dubio, idem valet: Nam ex his quæ in prima parte hujus dissertationis tradita fuerunt, apparet, æquas quantitates sanguinis, in æquis temporibus, promoveri; quare vires quibus hæ quantitates movent, æquales esse oportet*. Nunc vis cujusunque quantitatis sanguinis, ex viribus singularum particularum hujus quantitatis componitur. Si itaque supponamus, ut vis quâ unda sanguinis per aortam ruit sit a ; vis quâ eadem copia sanguinis in furculis extremis fluit, erit etiam a . Si vis singularum particularum per aortam ruentium sit y , et earum in furculis extremis x : Nunc quoniam vis cujusunque quantitatis sanguinis componitur ex viribus singularum partium hujus quantitatis, $y : a :: x : a$, quare $y = x$ †.

Quare medium momentum particularum, in omni parte, idem valere oportet.

* Apud Prælect. JOAN. ROBINSON, Philof. Natur. ann. 1788—90.

† Apud Prælect. JOAN. PLAYFAIR, de Math. ann. 1787—90.

